

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-303381

(43)Date of publication of application : 28.10.2004

(51)Int.Cl.

G11B 20/12
G11B 20/14

(21)Application number : 2003-097572

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 01.04.2003

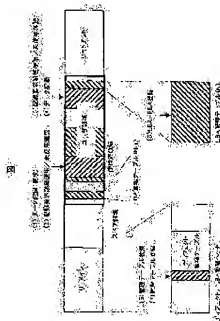
(72)Inventor : HOSHISAWA HIROSHI
KAWAMAE OSAMU
NAKAJIMA JUNJI

(54) RECORDING METHOD OF OPTICAL DISK, AND REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize error processing by retry and alternation processing realized conventionally in an optical disk being able to overwrite, and a write-in system in which recorded data receiving from the high order device is arranged at an arbitrary position on the disk independently of a non-record part and a recorded part, with a write-once optical disk such as a CD-R and a DVD-R in which increasing capacity is performed remarkably and being spread widely as recording media in which overwriting cannot be performed physically.

SOLUTION: When digital data is recorded in an optical disk having a physical address at a recordable part and being not able to overwrite, the recordable part of the optical disk is divided into a read-in region a user region, and a read-out region using the physical address, an information region including a pointer for a list table for controlling a logic address allotted to a whole user region is provided in one part of the read-in region, in a list table for controlling the logic address, the logic address and a list indicating correspondence for the physical address in the user region are arranged together.



【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録可能部に物理アドレスを有する上書きが不可能な光ディスクにデジタルデータを記録する方法において、

上記光ディスクの記録可能部を物理アドレスを用いてリードイン領域、ユーザ領域、リードアウト領域に分割し、

上記リードイン領域の一部にユーザ領域全体に割り振られる論理アドレスを管理するためのリストテーブルへのポインタを含む情報領域を設け、

上記論理アドレス管理用リストテーブルは論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を示すリストを並べて構成されることを特徴とする光ディスク記録方法。

10

【請求項2】

請求項1の光ディスク記録方法は、前記論理アドレス管理用リストテーブルを前記リードイン領域に配置することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項3】

請求項1の光ディスク記録方法は、前記論理アドレス管理用リストテーブルを前記ユーザ領域に配置することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項4】

請求項1の光ディスク記録方法は、前記ユーザ領域内の使用済領域に対応する論理アドレスにデータを再度記録する代わりに前記ユーザ領域内の空き領域にデータを記録する度に前記論理アドレス管理用リストテーブルを更新することを特徴とする光ディスク記録方法

20

【請求項5】

請求項1の光ディスク記録方法は、前記論理アドレス管理用リストテーブルを構成する論理アドレス管理用リストはリスト内に含まれる論理アドレスに従って並び替えが行われ、前記ユーザ領域内の使用済領域に対応する論理アドレスにデータを再度記録する代わりに前記ユーザ領域内の空き領域にデータを記録する度に論理アドレスと物理アドレスの関係を変えたことを示すリストを前記論理アドレス管理用リストテーブルに追加し、追加された論理アドレス管理用リストの論理アドレス及び物理アドレスと隣接する論理アドレス管理用リストの論理アドレス及び物理アドレスとの関係に応じて追加された論理アドレス管理用リストと隣接する論理アドレス管理用リストを合わせて1つの論理アドレス管理用リストとすることを特徴とする光ディスク記録方法。

30

【請求項6】

請求項1の光ディスク記録方法は、前記論理アドレス管理用リストテーブルを構成する論理アドレス管理用リストはリスト内に含まれる論理アドレスに従って並び替えが行われ、前記ユーザ領域内の使用済領域に対応する論理アドレスにデータを再度記録する代わりに前記ユーザ領域内の空き領域にデータを記録する度に論理アドレスと物理アドレスの関係を変えたことを示すリストを前記論理アドレス管理用リストテーブルに追加し、追加された論理アドレス管理用リストの任意の論理アドレスと論理アドレス管理用リストテーブルを構成するその他の論理アドレス管理用リストに含まれる論理アドレスが重複しないように上記その他の論理アドレス管理用リストを修正することを特徴とする光ディスク記録方法。

40

【請求項7】

記録可能部に物理アドレスを有する上書きが不可能な光ディスクにデジタルデータを記録する方法において、

上記光ディスクの記録可能部を物理アドレスを用いてリードイン領域、スベア領域、ユーザ領域、リードアウト領域に分割し、上記リードイン領域の一部にユーザ領域全体に割り振られる論理アドレスを管理するためのリストテーブルへのポインタ及びスベア領域を管理するためのリストテーブルへのポインタを含む情報領域を設け、上記論理アドレス管理用リストテーブルは論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を示すリストを並べて構成されて上記ユーザ領域に配置され、上記スベア領域管理用リストテーブルはユ

50

ーザ領域内の物理アドレスとスベア領域内の物理アドレスへの対応を示すリストを並べて構成されて上記リードイン領域に配置されることを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項 8】

請求項 7 の光ディスク記録方法は、前記ユーザ領域内の使用済領域に対応する論理アドレスにデータを再度記録する代わりに前記ユーザ領域内の空き領域、または前記スベア領域内の空き領域にデータを記録する度に前記論理アドレス管理用リストテーブルを更新することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項 9】

論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を示す論理アドレス管理用リストテーブルが記録された記録可能な光ディスクからデジタルデータを再生する方法において、論理アドレス管理用リストテーブルの論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を用いながら上記光ディスク上のデータを再生することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 10】

論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を示す論理アドレス管理用リストテーブルが記録された記録可能な光ディスクを再生可能な光ディスク再生装置において、光ディスク上に配置された論理アドレス管理用リストテーブルの論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応リストを読み出した後、上記論理アドレス管理用リストテーブルに記載のある論理アドレスにあるデータを読み出す場合、上記論理アドレス管理用リストテーブルの論理アドレスに対応したユーザ領域内の物理アドレスからデータを読み出すことを特徴とする光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は情報記録媒体へ情報を記録する情報の記録技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

情報記録システムの一例として、従来の光記録システムの一例を図 3 および図 5 を用いて説明する。図 3 は従来の光記録再生装置のブロック図を示したものである。ヘッド 2 の一部であるレーザ光源 25 (DVD-RAM では波長約 660 nm) から出射された光はコリメータレンズ 24 を通してほぼ平行な光ビーム 22 へとコリメートされる。光ビーム 22 は光ディスク 11 上に、対物レンズ 23 を通して照射され、スポット 21 を形成する。その後、ビームスプリッタ 28 やホログラム素子 29 などを通してサーボ用検出器 26 や信号検出器 27 へと導かれる。各検出器からの信号は加算・減算処理されトラック誤差信号やフォーカス誤差信号などのサーボ信号となりサーボ回路に入力される。サーボ回路は得られたトラック誤差信号やフォーカス誤差信号を元に、対物レンズ 23 の駆動手段 31 や光ヘッド 2 全体の位置を制御し、光スポット 21 の位置を目的の記録・再生領域に位置付ける。検出器 27 の加算信号は信号再生ブロック 41 へ入力される。入力信号は信号処理回路によってフィルタ処理、周波数等化処理後、デジタル化処理される。デジタル化処理されたデジタル信号はアドレス検出回路および復調回路によって処理される。アドレス検出回路によって検出されたアドレス信号を元にマイクロプロセッサは光スポット 21 の光ディスク 11 上での位置を算出し、自動位置制御手段を制御することによって光ヘッド 2 及び光スポット 21 を目的の記録単位領域 (セクタ) へと位置付ける。

【0003】

上位装置からの光記録再生装置への指示が記録の場合には、マイクロプロセッサは上位装置から記録データを受け取りメモリへ格納するとともに、自動位置制御手段を制御して、光スポット 21 を目的の記録領域の位置へ位置付ける。マイクロプロセッサは信号再生ブロック 41 からのアドレス信号によって、光スポット 21 が正常に記録領域に位置付けられたことを確認した後、レーザドライバ等を制御して目的の記録領域にメモリ内のデータ

を記録する。

【0004】

アドレス信号は図6に記載のように、各情報記録単位領域毎に配置されておりまた該記録単位領域の先頭部に配置されているので、アドレス信号の検出により記録の直前に光スポットの位置を確認することができる。

【0005】

図5は、上述の光記録システムの一例として、書換え型DVDである国際標準ISO/IEC-16824などに規定されたDVD-RAMディスクを駆動する光記録システムの動作の流れの例を示したものである。

【0006】

ディスクが挿入されたり、光記録システムの電源が投入されたりすると、まず、光記録システムは、媒体の種類を判別する処理を行う。通常、DVD-RAM媒体に加えて再生専用媒体であるCD-ROMやDVD-ROMの再生機能を有している。そのため、光記録システムは、まず始めに媒体種類の判別処理を行い、その媒体が上記のどれであるかを判別する。この、判別処理の仕方は個々のシステムによって異なる。たとえば、反射率やフォーカス誤差信号などの再生信号のアナログ特性から媒体の種類を判別するシステムもあれば、ディスク基板上に設けられた媒体物理情報保持領域を再生した後その内容（データ）によって媒体の種類を判別するものもある。

【0007】

光記録システムは媒体の種類が書換え型すなわちDVD-RAMであると認識すると、まず、欠陥管理情報領域など記録内容を検査して、光ディスクが物理フォーマット済みであるかどうか調べる。物理フォーマットされていない場合には、上位装置やユーザなどから物理フォーマットの指示があるまで待機する。

【0008】

光ディスクが物理フォーマット済み場合、光記録システムは、校正処理や論理整合性検証などの記録準備処理を行った後、ユーザや上位装置からの指示待ち状態となる。何らかのコマンドを受け取ると、光記録システムは、コマンドの種類を調べ、それが記録コマンドである場合には、記録処理を行い、再生・フォーマット・ディスク取り出しなどのコマンドの場合はそれぞれ対応した処理を行う。通常これらの処理は正常に終了するが、万一、予期できない理由で、記録に失敗した場合には、リトライや交替処理などのエラー処理を行う。

【0009】

通常DVD-RAMの場合には、この記録処理の際、記録データが正常に記録されたかどうかを実際に再生して確認し、必要に応じて別の記録単位領域を用いる交替処理を行うことによって、記録のデータの信頼性を高めている。交替処理による記録領域の再割り当てに関する管理情報は記録媒体上の特別領域（欠陥管理領域）に記録する。

【0010】

このようにDVD-RAMは非常に信頼性の高い光記録システムである。

【0011】

また、DVD-RAMのような書換えが可能な情報記録媒体を一度だけ記録可能な情報記録媒体として扱う情報記録再生装置において、該媒体のユーザ情報領域以外の領域に設けた書込み済みセクタフラグ領域に複数のフラグを記録し、情報記録媒体のユーザ情報領域のセクタ毎の記録済か未記録かの状態を、前記複数のフラグの状態で示すことによって未記録セクタを管理する手段が開示されている（例えば、特許文献1参照）。情報記録再生装置は、上位装置からユーザ情報の記録指示を受領した際に、情報記録媒体の書込み済みセクタフラグ領域の情報を読み出し、記録指示範囲の全セクタが未記録であることを該情報で確認してから、情報記録媒体への記録を実施する。上記方法をとることで記録済みのセクタへの重ね書きを防止する手段が使用されていた。

【0012】

また、一度だけ記録可能な情報記録媒体の使用法には、記録する際は一度も記録されて

いない情報記録媒体に対してユーザ情報領域の先頭側から最終側へ連続的にユーザ情報を記録し、その後、情報記録媒体を情報記録再生装置から取出した後は二度とユーザ情報の記録を実施しない Disc At Once 方式と呼ばれる方法が一般的に使用される。

【0013】

【特許文献1】

特開平4-3368号公報（第1頁）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

以上に述べたように、従来から上書き可能な光ディスクにおいては、リトライや交代処理によるエラー処理や上位装置から受け取った記録データを未記録部、記録部に関わらずディスク上の任意の位置に配置する書き込み方式が実現されている。しかしながら、近年大容量化の一途をたどり、記録メディアとして最も普及しているCD-RやDVD-Rのような上書きが物理的に不可能な光ディスク（ライトワンス光ディスク）ではこれらの機能は考慮されていない。本発明の目的は、ハードウェアや物理仕様をほとんど変更することなく媒体の使用法を上書き可能な光ディスクのように限定せず、つまり、上位装置から受け取った記録データをディスク上の任意の位置に配置するにも関わらず記録情報を破壊したり、記録情報が消失したりする心配の無い、安全な光記録システムを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

課題を解決するために、「記録可能部に物理アドレスを有する上書きが不可能な光ディスクにデジタルデータを記録する場合、光ディスクの記録可能部を物理アドレスを用いてリードイン領域、ユーザ領域、リードアウト領域に分割し、リードイン領域の一部にユーザ領域全体に割り振られる論理アドレスを管理するためのリストテーブルへのポインタを含む情報領域を設け、論理アドレス管理用リストテーブルは論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を示すリストを並べて構成する方法」や「記録可能部に物理アドレスを有する上書きが不可能な光ディスクにデジタルデータを記録する場合、光ディスクの記録可能部を物理アドレスを用いてリードイン領域、スベア領域、ユーザ領域、リードアウト領域に分割し、リードイン領域の一部にユーザ領域全体に割り振られる論理アドレスを管理するためのリストテーブルへのポインタ及びスベア領域を管理するためのリストテーブルへのポインタを含む情報領域を設け、論理アドレス管理用リストテーブルは論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を示すリストを並べて構成されてユーザ領域に配置され、スベア領域管理用リストテーブルはユーザ領域内の物理アドレスとスベア領域内の物理アドレスへの対応を示すリストを並べて構成されてリードイン領域に配置する方法」、によって記録された「記録可能な光ディスクからデジタルデータを再生する場合、論理アドレス管理用リストテーブルの論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応を用いながら光ディスク上のデータを再生する方法」を用いる。

【0016】

またこのような記録方法で記録された光ディスクを光ディスク再生装置、及び記録再生装置で再生するために、「光ディスク上に配置された論理アドレス管理用リストテーブルの論理アドレスとユーザ領域内の物理アドレスへの対応リストを読み出した後、論理アドレス管理用リストテーブルに記載のある論理アドレスにあるデータを読み出す場合、論理アドレス管理用リストテーブルの論理アドレスに対応したユーザ領域内の物理アドレスからデータを読み出す」といった手段を用いる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。

【0018】

図2は本発明を説明するにあたり使用する光ディスクのデータの配置を示したものである

。尚、ここでは図2のデータ配置を基に本発明の説明を行うが実際には本発明の本質はデータ配置に依存するものではない。

【0019】

図2は光ディスクの半径の断面図である。従って、これから説明で用いる光ディスクはディスク内周から外周にディフェクト管理ヘッダ、ディフェクト管理テーブルを有するリードイン、ディフェクト等によりユーザ領域の置換領域として使用されるスベア領域、ユーザ領域、リードアウトを配置する。またホストから自由にアクセスできる領域に論理アドレス(LBA)を設け、このアドレスをユーザ領域にだけ対応付ける。そのため、一般的にホストがディスクの記録容量として認識するサイズはユーザ領域のサイズに等しく、一般的にはディスク記録容量は初期化後一定の値をとり、ユーザデータ内の使用済領域と空き領域の和は記録領域の容量に一致する。

【0020】

次に図4を用いて、DVD-RAM等の上書き可能な光ディスクで行われてきた一般的なディフェクト発生時の処理について説明する。

【0021】

ホストからの「LBA(n)にデータ(N)を記録」という命令に対し、ドライブはLBA(n)に対応するユーザ領域内の物理アドレス(PBA(a))にデータ(N)を記録する。そしてドライブはユーザ領域内に記録したデータ(N)をディスク上から再度読み出し、ホストから受け取ったデータ(N)と比較、またはデータに付属された誤り訂正用のパリティを用いて再生データに含まれるエラーの個数を調べる。このとき、再生データに含まれるエラーの個数が、ドライブが規定するディフェクト認定条件(通常、エラー数で規定)を満たす場合、データを記録したPBAをディフェクトとして取り扱う。仮にLBA(n)に対応するPBA(a)がディフェクトであった場合、まず始めにリードインに配置されるディフェクト管理ヘッダから参照すべきディフェクト管理テーブルの位置を調べる。次にディフェクト管理ヘッダが指し示すディフェクト管理テーブルからスベア領域内の新たにディフェクト置換領域として使用可能なPBAを検索する。こうして決定されたディフェクト置換領域にホストから要求されたデータ(N)を再度書き込み、ユーザ領域内で行った作業と同様、記録したデータを再生、ディフェクト認定条件を満たすかどうかの確認を行い、ディフェクトとして取り扱う必要がないと判断された場合、LBA(n)に対応するユーザ領域内のPBA(a)はスベア領域内のPBA(b)に置き換えられたこと、言い換えるとLBA(n)に(スベア領域内の)PBA(b)が対応することを示すためにディフェクト管理テーブルに「PBA(a)にディフェクトがあったこと」と「PBA(a)の代わりにPBA(b)を使用していること」、または「LBA(n)に対応する物理アドレスはPBA(b)であること」を登録する。そして最後に、ディフェクト管理テーブルの情報や位置が更新されたことにより、ディフェクト管理ヘッダが持つディフェクト管理テーブルの情報の更新も行われる。

【0022】

従って光ディスクで行われるディフェクト管理はディフェクト用置換専用領域としてのスベア領域を設けることでディスク使用中にディフェクトが発生した場合においてもLBAの数、つまり記録容量が変更しないような仕組みになっている。

【0023】

以上が従来上書き可能な光ディスクで行われてきたディフェクト管理方式である。このように記録した後に再生を行ってディフェクト判定を行うことをリード・アフター・ライト(RAW)と呼ぶ。またこのディフェクト判定はRAW時に限らず、通常再生時においても誤り訂正処理中に検出されるデータに含まれるエラー数を用いても行われる。

【0024】

図7は図4に含まれるディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルの配置を示す図である。ここではディフェクト管理ヘッダはディフェクト管理ヘッダ領域にディフェクト管理テーブルはディフェクト管理テーブル領域に配置される。また各々の領域において、ディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルは領域内の一方からもう

方方向に向かって追加されるように記録され、ヘッダ、テーブルが領域の最後尾に到達すると再び、領域の先頭に戻り、前に記録したデータを上書きしながらデータを更新する。こうした使い方をする場合、最新のディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルがどれであるか、不明になるといった問題が発生するため、ディフェクト管理ヘッダには、更新の度にカウントアップされるカウンタ値、及びPBAを用いたディフェクト管理テーブル・ポインタを設ける。これによりドライブは先ず始めにディフェクト管理ヘッダ領域内のディフェクト管理ヘッダを任意に読み出し、それぞれに含まれるカウンタ値を比較して、最大のカウンタ値を持つディフェクト管理ヘッダを見つけ出す。またこのディフェクト管理ヘッダに対応する最新のディフェクト管理テーブルは、ディフェクト管理ヘッダ内のディフェクト管理テーブル・ポインタを用いて読み出すことで決定される。このようにして、ドライブは光ディスク上に書かれたディフェクト管理情報を見つけ出し、再度管理することが可能となる。

【0025】

次にDVD-RAM等の上書き可能な光ディスクにおける記録シーケンスについて簡単に説明する。

【0026】

図8は上書き可能な光ディスクの空き領域にホストから記録命令がきた場合のシーケンスを示した図である。ホストからの記録領域を指し示すLBAを含む記録命令に対して、ドライブはホストが指し示すLBAに対応するPBAにホストから要求されたデータを記録する。

【0027】

図9は上書き可能な光ディスクの使用済領域にホストから記録命令がきた場合のシーケンスを示した図である。ホストからの記録領域を指し示すLBAを含む記録命令に対して、ドライブはホストが指し示すLBAに対応する記録済のPBAにホストから要求されたデータを記録する。これは実際のシステムにおいては、光ディスク上のユーザ領域上に記録、配置されたデータに関する情報は、ディフェクト管理を除いて、全てホストが管理しているからである。通常ホストは記録データの部として、LBAを用いてユーザ領域内にどのようにデータを配置しているかといった情報をファイルリストとして持っており、新たにファイルを追加した場合にはこのファイルリストに追加されたファイルに対応する情報データを追加し、ファイルが不要になり削除した場合にはこのファイルリストから削除ファイルに対応する情報データを削除するといった管理を行っている。従って図9における上書きはホストが前に記録したデータを新たに更新したいデータ、もしくは既に記録されたデータはファイルリストから削除された不要データとして取り扱っていると解釈できる。

【0028】

以上、ここまでで上書き可能な光ディスクにおけるディフェクト管理方式、及び上書きを含むライト処理についての説明を行った。

【0029】

次に従来上書き可能な光ディスクにのみ適応されてきたこれらの二つの特徴をライトワンス光ディスクに適応する方式、及び処理について説明する。

【0030】

ライトワンス光ディスクにおけるディフェクト管理方式はディフェクト管理ヘッダ領域及びディフェクト管理テーブル領域の使用法を除いては上書き可能な光ディスクと同じ方式で行うことができる。つまり上書き可能な光ディスク同様の説明を行うと、図4が示すようにホストからの「LBA(n)にデータ(N)を記録」という命令に対し、ドライブはLBA(n)に対応するユーザ領域内の物理アドレス(PBA(a))にデータ(N)を記録する。そしてドライブはユーザ領域内に記録したデータ(N)をディスク上から再度読み出し、ホストから受け取ったデータ(N)と比較、またはデータに付属された誤り訂正用のパリティを用いて再生データに含まれるエラーの個数を調べる。このとき、再生データに含まれるエラーの個数が、ドライブが規定するディフェクト認定条件を満たす場

10

20

30

40

50

合、データを記録したPBAをディフェクトとして取り扱う。PBA(a)がディフェクトとして判断された場合、リードインに配置されるディフェクト管理ヘッダから参照すべきディフェクト管理テーブルの位置が検出され、このディフェクト管理テーブルからスベア領域内の新たにディフェクト置換領域として使用可能なPBAを検索する。このように検索されたディフェクト置換領域にホストから要求されたデータ(N)を再度書き込み、ユーザ領域内で行った作業と同様、記録したデータを再生、ディフェクト認定条件を満たすかどうかの確認を行い、ディフェクトとして取り扱う必要がないと判断された場合、LBA(n)に対応するユーザ領域内のPBA(a)はスベア領域内のPBA(b)に置き換えられたこと、言い換えるとLBA(n)に(スベア領域内の)PBA(b)が対応することを示すためにディフェクト管理テーブルに「PBA(a)にディフェクトがあったこと」と、「PBA(a)の代わりにPBA(b)を使用していること」、または「LBA(n)に対応する物理アドレスはPBA(b)であること」を示す情報を追加する。そして最後に、ディフェクト管理テーブルの情報や位置が更新されたことにより、ディフェクト管理ヘッダが持つディフェクト管理テーブルの情報の更新も行われる。

【0031】

図7は図4に含まれるディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルの配置を示す図である。ここではディフェクト管理ヘッダはディフェクト管理ヘッダ領域にディフェクト管理テーブルはディフェクト管理テーブル領域に配置される。また各々の領域において、ディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルは領域内の一方からもう一方方向に向かって追加されるように記録される。そのため、最新のディフェクト管理ヘッダはディフェクト管理ヘッダ領域の最後に位置し、ディフェクト管理ヘッダに対応する最新のディフェクト管理テーブルは、ディフェクト管理ヘッダ内のディフェクト管理テーブル・ポインタを用いて、またはディフェクト管理ヘッダ同様にディフェクト管理テーブル領域の最後に位置するディフェクト管理テーブルを読み出すことで決定される。このようにして、ドライブは光ディスク上に書かれたディフェクト管理情報を見つけ出し、再度管理することが可能となる。ライトワンス光ディスクにおいてはすでに使用済領域に上書きを行うことが不可能であり、ディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルの更新はそれぞれの領域が埋まってしまうとその後のディフェクト管理情報の更新が不可能となってしまうため、それぞれの領域のサイズは始めから十分に確保し、かつドライブは内部メモリ等を用いて情報を更新するタイミングをできるだけ抑える必要がある。

【0032】

これより、ライトワンス光ディスクにおいても十分なディフェクト管理領域の確保さえ可能であれば、ディフェクト管理方式そのものは上書き可能な光ディスクと同じ方式が応用できることが分かる。次にライトワンス光ディスクにおける通常のホストからのライトコマンドに対応する動作について説明し、その後このディフェクト管理方式を拡張した、ライトワンス光ディスクの上書き機能を実現する手段について説明する。

【0033】

図10はライトワンス光ディスクの空き領域にホストから記録命令がきた場合のシーケンスを示した図である。ホストからの記録領域を指し示すLBAを含む記録命令に対して、ドライブはホストが指し示すLBAに対応するPBAが使用済領域、または空き領域かどうかを確認、空き領域であると判断した後、ホストから要求されたデータを記録する。

【0034】

図11は図10で行われたような各PBAが示す領域が使用済領域、空き領域かの判断を行うためのユーザ領域ビットマップである。このユーザ領域ビットマップはユーザ領域内の始めのアドレスPBA(N)からPBA(N+M)までの全てのアドレスに対し、対応するビットをマップ内に配置しており、任意のアドレスにデータが記録されるとそのアドレスに対応するビットの値の極性を反転させることで使用済領域、空き領域の判断を可能とする。従って、図10の例ではホストからの記録領域を指し示すLBAに対するPBAに対応するユーザ領域ビットマップ内のビットが空き領域を示す極性であったため、ドライブはLBAに対するPBAに図8が示す上書き可能な光ディスクの場合同様にデータの

10

20

30

40

50

書き込みが行われる。

【0035】

図12はディフェクト管理方式を拡張してライトワンス光ディスクにおける上書き機能を実現する一方式である。ホストからの記録領域を指し示すLBAを含む記録命令に対して、ドライブはホストが指し示すLBAに対応するPBAが使用済領域、または空き領域かどうかを確認を行う。このPBAが空き領域ではなく、使用済領域であると判断された場合、ディフェクト管理方式同様にリードインに含まれるディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルを使用し、使用済領域をディフェクト領域同様にみなして、ホストから指示されたデータ(n)の記録位置をすでに使用済のPBA(a)からスベア領域内のPBA(b)に変更し、ユーザ領域内同様に記録したデータを再生、ディフェクト認定条件を満たすかどうかの確認を行い、ディフェクトとして取り扱う必要がないと判断された場合、LBA(n)に対応するユーザ領域内のPBA(a)はスベア領域内のPBA(b)に置き換えられたことを示すためにディフェクト管理テーブルに「PBA(a)は使用済であったこと」と「PBA(a)の代わりにPBA(b)を使用していること」、または「LBA(n)に対応する物理アドレスはPBA(b)に変更されたこと」を示す情報を追加する。このように使用済領域をディフェクト同様に扱うことで従来ノディフェクト管理方式を拡張し、上書き機能をライトワンス光ディスクに適用することが可能となる。しかし、このディフェクト管理方式を拡張して実現される上書き機能は、上書きできるデータサイズがスベア領域領域のサイズに限定されるため、小容量のサイズのファイルを何度も繰り返して上書きして使う場合などは、ユーザ領域はほとんど使用されていないにも関わらず、スベア領域が全て埋まってしまい、ディスク容量を効率的に使用できないという問題が生じる。そのため、ユーザ領域を効率的に使用できる上書き機能を次のように実現する。

【0036】

図13はライトワンス光ディスクの使用済領域にホストから記録命令がきた場合のシーケンスを示した図である。ホストからの記録領域を指し示すLBAを含む記録命令に対して、ドライブはホストが指し示すLBAに対応するPBAが使用済領域、または空き領域かどうかの確認を行う。このPBAが空き領域ではなく、使用済領域であると判断した後、ディフェクト管理方式同様にライトワンス用に設定されたリードインに含まれるLBA管理ヘッダ及びLBA管理テーブルを用いた制御が行われる。LBA管理ヘッダにはLBA管理テーブルを指し示すポインタが含まれており、LBA管理ヘッダに示されるLBA管理テーブルにはホストが使用するLBAとPBAの対応表がディフェクト管理テーブル同様に作成される。つまりホストからの記録命令に対し、ユーザデータ内の空き領域を探し、その空き領域のPBAにホストから要求されたデータを記録する。この後、ホストが要求したLBAとデータが記録されたPBAの関係を記録するためにLBA管理テーブルにこの情報を追加し、LBA管理テーブル領域に更新されたLBA管理テーブルを記録、これによって変更されるLBA管理テーブル・ポインタを含むLBA管理ヘッダも更新、LBA管理ヘッダ領域の所定の位置に記録される。ここで、この新規に発生するLBA管理情報がどのようにLBA管理テーブルに登録されるか図を用いて説明する。

【0037】

図14は一単位として取り扱われるLBA管理情報の構成の一例である。この図において上記の表は下記の上書きが発生した場合に作成される新LBA管理情報を示す。LBA(m)にわたるLBA(n-1)にわたるライトコマンドをホストからドライブが受け取った際、それに対応するPBA(M)からPBA(N-1)は既に使用済であり、ドライブがユーザ領域内の空き領域PBA(S)からPBA(T-1)にLBA(m)からLBA(n-1)のデータを新たに割り当てた場合、新LBA管理情報として「LBA(m)からLBA(n-1)はPBA(S)からPBA(T-1)に割り当てられている」といったことが分かれる十分なため、追加リストは「上書きが開始されたLBA」、それに対応する「上書きが開始されたPBA」、そして「上書きが終了したLBA」、それに対応する「上書きが終了したPBA」から構成される。またこの構成は「上書きが開始されたLBA

10

20

30

40

50

」、それに対応する「上書きが開始されたPBA」、そして「連続して上書きがおこなわれたアドレスの数」としたり、「仮想的に上書きが開始されたPBA」、それに対応する「実際に記録が開始されたPBA」、そして「仮想的に上書きが終了したPBA」、それに対応する「実際に記録が終了したPBA」としたり、「仮想的に上書きが開始されたPBA」、それに対応する「実際に記録が開始されたPBA」、そして「連続して上書きがおこなわれたアドレスの数」としても同じ結果が得られることは容易に推測できる。

【0038】

次にLBA管理テーブルが複数個のこの形式のリストからなる場合、新たに行われた仮想的な上書きによる新情報追加された際、つまりリストが追加された場合のリストの処理方法についてのいくつかの導入すべき規則について説明する。またここでは容易に説明するため、及び実質的な使用効率を考慮し、LBA管理テーブル内の各リストはリストの先頭に位置する「上書きが開始されたLBA」の小さい順に常に並び替えが行われるものとする。

【0039】

図15は「LBA(1)からLBA(m-1)がPBA(R)からPBA(S-1)に割り当てられた」後に、LBA(m)からLBA(n-1)にホストからのライトコマンドが発行されたが、それに対応するPBA(M)からPBA(N-1)は既に使用済みであり、ドライブがユーザ領域内の空き領域PBA(S)からPBA(T-1)にLBA(m)からLBA(n-1)のデータを新たに割り当てた場合の例である。この場合、新たに「LBA(m)からLBA(n-1)がPBA(S)からPBA(T-1)に割り当て」といったリストをLBA管理リストに直接追加せずに、LBA管理リストの領域をできるだけ小さく抑える目的から、リストを新たに追加した場合に、追加リストが配置されるであろう位置の直前のリストの「上書きが終了したLBA」、それに対応する「上書きが終了したPBA」と新たに追加されるべきリストの「上書きが開始されたLBA」、それに対応する「上書きが開始されたPBA」を比較し、直前に位置するリストの「上書きが終了したLBA」と追加リストの「上書きが開始されたLBA」及び、直前に位置するリストの「上書きが終了したPBA」と追加リストの「上書きが開始されたPBA」が各々連続する関係であった場合には、その2つのリストを「LBA(1)からLBA(n-1)はPBA(R)からPBA(T-1)に割り当てられている」というように一つのリストに纏め、LBA管理リストに登録される。

【0040】

図16は「LBA(1)からLBA(n-1)がPBA(R)からPBA(T-1)に割り当てられた」後に、LBA(1)からLBA(n-1)の範囲に含まれるLBA(m)からLBA(n-1)への上書き要求がホストから再度発行され、ドライブがユーザ領域内の空き領域PBA(Q)からPBA(P-1)にLBA(m)からLBA(n-1)のデータを新たに割り当て直した場合の例である。この場合、新たに「LBA(m)からLBA(n-1)がPBA(Q)からPBA(P-1)に割り当て」といったリストをLBA管理リストに追加するが、LBA管理リスト内に登録されたLBA範囲は任意のPBAと1に対応させる目的、これは例えばLBA(a)を含むリストがLBA管理テーブルに複数存在すると、LBA(a)を読み出す場合において、どのPBAに記録されたデータを読み出すべきか分からなくなることを防ぐ目的のため、リストを新たに追加される場合に、追加リストが配置される位置の直前のリストの「上書きが終了したLBA」と追加リストの「上書きが開始されたLBA」及び「上書きが終了したLBA」の大小関係を比較する。追加リストのLBA範囲の全部または一部が、追加リストの直前のリストのLBA範囲に含まれると判断された場合は、新たに追加されるリストのLBA範囲を省くように追加リストが配置される位置の直前のリストのLBA範囲及びそれに対応するPBAを修正する必要が生じる。例えば、図16を例にこの処理を説明すると、リストを新たに追加される場合に、追加リストが配置される位置の直前のリスト「LBA(1)からLBA(n-1)はPBA(R)からPBA(T-1)に割り当てられている」と新規に追加される「LBA(m)からLBA(n-1)がPBA(Q)からPBA(P-1)に割

10

20

30

40

50

り当てるとを比較し、追加リストの「LBA (m) から LBA (n-1)」の範囲内の全ての LBA は直前リストの「LBA (1) から LBA (n-1)」に含まれることが分かるため、追加リストの直前に位置するリストも「LBA (m) から LBA (n-1)」を除くように「LBA (1) から LBA (m-1)」が PBA (R) から PBA (S-1) に割り当てられた」と修正され、追加リストとともに再登録される。尚、PBA (S-1) は LBA (n-1) と LBA (m-1) の関係、つまり差の値と PBA (T-1) から容易に求められる。

【0041】

図17は図12のディフェクト管理方式の拡張による上書き機能とユーザ領域内での LBA-PBA 登録方式による上書き機能を合わせた形で実現されるライトワンス光ディスク 10 上での上書き機能の形態の一例である。これは図12で説明した上書き方式と図13で説明した上書き方式はお互いに独立した関係にあるため使い方に応じてそれぞれの方式を使い分けることも可能であることを意味する。

【0042】

図13は図13同様にライトワンス光ディスクにおける上書き機能をディフェクト管理機能と併用した場合の一例である。上記で説明したように上書き可能な光ディスクと同様の方式で実現されるディフェクト管理の条件として、リードイン内に位置するディフェクト管理テーブル領域を十分に確保するといったものがあつた。さらにこれとは別、もしくは同じ領域に LBA 管理テーブルを配置する場合、同様な問題が生じることは明らかである。そこで LBA 管理テーブルはユーザ領域に配置し、最新の LBA 管理テーブルを指し示す 20 ポインタを含む LBA 管理ヘッダのみをディフェクト管理ヘッダと共用することでリードイン内に LBA 管理テーブルを配置することにより生じる領域確保の問題を解決する。こうした場合、LBA 管理テーブル用の領域をユーザ領域に配置する必要はなく、上書きデータの配置する場合と同様に空き領域を探し、LBA 管理テーブルを任意のユーザ領域内のアドレスに配置することが可能となる。またこの図は LBA 管理テーブルのみをユーザ領域に配置した例を示しているが、ディフェクト管理テーブルをユーザ領域に同様に配置することも明らかである。しかしながら、一般的にはスベア領域の数からディフェクト管理テーブル領域のサイズを見積もることは可能であるが、上書きによる LBA 管理テーブルのサイズはユーザの使用法により大きくサイズが変化することから最終的に必要とされる領域サイズを見積もることが困難になることを考えると図1の配置形態が望ましい 30 と考えられる。この例においても他の例同様に、記録時ホストからの記録領域を指し示す LBA を含む記録命令に対して、ドライブはまず始めにホストが指し示す LBA に対応する PBA が使用済領域、または空き領域かどうかを確認を行う。この PBA が空き領域ではなく、使用済領域であると判断した後、ディスク上のユーザ領域の未記録領域を検索し、その位置にホストから転送されるデータを記録する。LBA-PBA 間の関係はリードインに含まれるディフェクト/LBA 管理ヘッダ及びユーザ領域に配置される LBA 管理テーブルを用いて管理されるため、ディフェクト/LBA 管理ヘッダ内のポインタで指し示される LBA 管理テーブル (N-1) を用いて、新たに追加された LBA と PBA の対応リストを追加したものを LBA 管理テーブル (N) として作成し、ユーザ領域の空き領域 40 に記録され、新たなポインタを含むディフェクト/LBA 管理ヘッダも所定の位置の領域内で更新される。

【0043】

このように LBA と PBA との対応が LBA 管理ヘッダ、及び LBA 管理テーブルによって管理された光ディスクでは再生時、ホストからの再生要求に対して、その要求に含まれる LBA に対応する PBA を LBA 管理テーブルを参照して決定し、再生要求された LBA が LBA 管理テーブルにない場合、本来関連付けられた PBA からデータを読みだし、LBA 管理テーブルにある場合、LBA 管理テーブル内で対応付けられた PBA からデータを読み出すこととなる。

【0044】

【発明の効果】

本発明の物理的に上書きが不可能なライトワンス光ディスクに対して、論理的に上書きを可能とする方法を利用することでライトワンス光ディスクをホストは上書き可能な光ディスクと同様に取り扱うことが可能となる。またディフェクト管理機能と同一として、また独立に扱うことができるようにすることでディスクを効率的に無駄なく使うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ディフェクト管理及び上書き機能を実現する方法を示すライトワンス光ディスクの断面図である。

【図 2】ディフェクト管理を実現するための論理的なデータ配置を示す光ディスクの断面図である。

【図 3】光ディスク再生装置の図である。

【図 4】ディフェクト管理を実現する方法を示す光ディスクの断面図である。

【図 5】光ディスクの動作を示すフローチャートである。

【図 6】上書き可能な光ディスクの物理的な配置を示す断面図である。

【図 7】ディフェクト管理ヘッダ領域及びディフェクト管理テーブル領域内のディフェクト管理ヘッダ及びディフェクト管理テーブルの使用法を示した図である。

【図 8】空き領域にデータを記録するコマンドをホストから受けた場合のデータ配置を示す上書き可能な光ディスクの断面図である。

【図 9】使用済領域にデータを記録するコマンドをホストから受けた場合のデータ配置を示す上書き可能な光ディスクの断面図である。

【図 10】空き領域にデータを記録するコマンドをホストから受けた場合のデータ配置を示すライトワンス光ディスクの断面図である。

【図 11】使用済領域にデータを記録するコマンドをホストから受けた場合のデータ配置を示すライトワンス光ディスクの断面図である。

【図 12】ディフェクト管理を拡張して上書き機能を実現する方法を示すライトワンス光ディスクの断面図である。

【図 13】置換領域としてユーザ領域を用いることで上書き機能を実現する方法を示すライトワンス光ディスクの断面図である。

【図 14】LBA管理リスト内の追加リストの構成の一例を示す図である。

【図 15】LBA管理リスト内に新規リストが追加される場合に行われるリスト圧縮方式、またはその適用方法を示す図である。

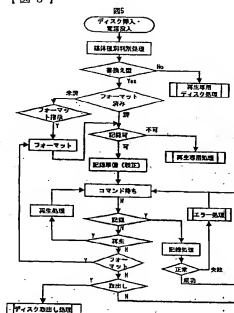
【図 16】LBA管理リスト内に新規リストが追加される場合に行われる重複LBA排除方式、またはその適用方法を示す図である。

【図 17】ディフェクト管理を拡張して上書き機能と置換領域としてユーザ領域を用いることで上書き機能を同時に実現する方法を示すライトワンス光ディスクの断面図である。

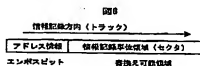
【符号の説明】

11…光ディスク、2…光ヘッド、21…光スポット、22…光ビーム、23…対物レンズ、24…コリメーターレンズ、25…レーザ、26…検出器、27…検出器、28…ビームスプリッタ、29…ホログラム素子、31…レンズアクチュエータ、41…信号再生ブロック。

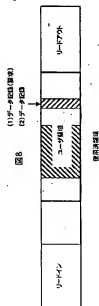
【図5】



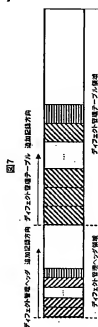
【図6】



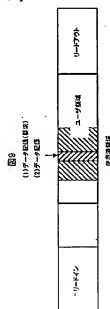
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 順次

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

Fターム(参考) SD044 AP01 BC05 CC06 DE54 DE57 EF05 FG18 GK12

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成17年11月4日(2005.11.4)

【公開番号】特開2004-303381(P2004-303381A)

【公開日】平成16年10月28日(2004.10.28)

【年通号数】公開・登録公報2004-042

【出願番号】特願2003-97572(P2003-97572)

【国際特許分類第7版】

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/14

【F I】

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/14 3 1 1

G 1 1 B 20/14 3 2 1 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年9月9日(2005.9.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

リードイン領域、スベア領域、ユーザ領域、リードアウト領域を有し、上書き不可能なライトワンス光ディスクにデータを記録する光ディスク記録方法において、

前記ユーザ領域内の第1の領域へ前記データを記録する要求に対し、前記第1の領域が記録済の場合は、前記第1の領域の代わりに前記ユーザ領域内の未記録の第2の領域に前記データを記録することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項2】

請求項1に記載の光ディスク記録方法において、

前記第1の領域へ記録する要求があった前記データが前記第2の領域へ置換して記録されたことを示す置換情報を前記リードイン領域に記録することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項3】

請求項1に記載の光ディスク記録方法において、

前記第1の領域へ記録する要求があった前記データが前記第2の領域へ置換して記録されたことを示す置換情報を前記ユーザ領域に記録することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項4】

請求項2または3に記載の光ディスク記録方法において、

前記第1の領域は、物理的に連続する第1のアドレスから第2のアドレスまでの範囲であり、

前記第2の領域は、物理的に連続する第3のアドレスから第4のアドレスまでの範囲であることを、前記置換情報が有することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項5】

請求項2または3に記載の光ディスク記録方法において、

物理的に連続な、前記第1の領域の開始アドレスおよび終了アドレス、物理的に連続な、前記第2の領域の開始アドレスおよび終了アドレス、

が前記置換情報に含まれていることを特徴とする前記光ディスク記録方法。

【請求項 6】

リードイン領域、スベア領域、ユーザ領域、リードアウト領域を有する上書き不可能なライトワンス光ディスクに記録されたデータを再生する光ディスク再生方法において、

前記ユーザ領域内の第 1 の領域への再生要求に対して、前記データが前記第 1 の領域から前記ユーザ領域内の第 2 の領域へ置換して記録されたことを示す前記リードイン領域に記録された置換情報を参照し、前記第 2 の領域に記録された前期データを再生することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 7】

リードイン領域、スベア領域、ユーザ領域、リードアウト領域を有する上書き不可能なライトワンス光ディスクに記録されたデータを再生する光ディスク再生方法において、

前記ユーザ領域内の第 1 の領域への再生要求に対して、前記データが前記第 1 の領域から前記ユーザ領域内の第 2 の領域へ置換して記録されたことを示す前記スベア領域に記録された置換情報を参照し、前記第 2 の領域に記録された前期データを再生することを特徴とする光ディスク再生方法。